



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 23 949 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
B 21 B 38/00
G 01 B 13/00
G 01 B 13/22
G 01 K 13/02

②1 Aktenzeichen: 199 23 949.5
②2 Anmeldetag: 25. 5. 1999
④3 Offenlegungstag: 17. 2. 2000

DE 199 23 949 A 1

⑥6 Innere Priorität:
198 36 324. 9 11. 08. 1998

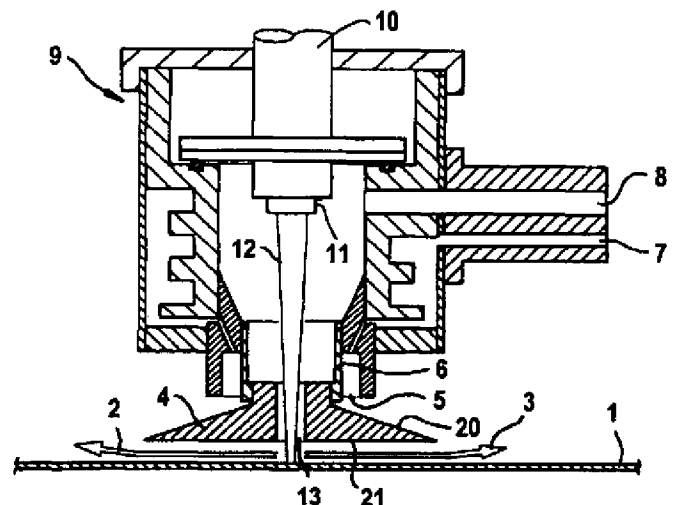
⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:
Sadowski, Stephan, Dipl.-Ing.(FH), 01189 Dresden,
DE; Wiemann, Gero, 01139 Dresden, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Meßeinrichtung zum berührungslosen Messen von Eigenschaften eines bewegten Metallbandes

⑤7 Meßeinrichtung zum berührungslosen Messen von Eigenschaften eines bewegten Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes, wobei die Meßeinrichtung einen parallel zur Oberfläche des Metallbandes anordbaren Saugfuß und eine Blaseinrichtung zum Einblasen von Gas zwischen dem Metallband und dem Saugfuß aufweist, wobei die Blaseinrichtung das Gas derart einblasend ausgebildet ist, daß zwischen dem Metallband und dem Saugfuß das aerodynamische Paradoxon wirksam ist.



DE 199 23 949 A 1

Die Erfindung betrifft eine Meßeinrichtung zum berührungslosen Messen von Eigenschaften eines bewegten Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Meßeinrichtung zum Messen von Eigenschaften eines bewegten Metallbandes anzugeben, das eine besonders präzise Messung dieser Eigenschaften des Metallbandes erlaubt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Meßeinrichtung zum berührungslosen Messen von Eigenschaften eines bewegten Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes, gemäß Anspruch 1 gelöst. Dabei weist die Meßeinrichtung einen parallel zur Oberfläche des Metallbandes anordbaren Saugfuß und eine Blaseinrichtung zum Einblasen von Gas zwischen das Metallband und dem Saugfuß auf, wobei die Blaseinrichtung das Gas derart einblasend ausgebildet ist, daß zwischen dem Metallband und dem Saugfuß das aerodynamische Paradoxon wirksam ist. Auf diese Weise kommt es zu einer Anziehung zwischen Metallband und Meßeinrichtung, was Abstandsschwankungen verringert bzw. verhindert. Durch die Verminderung bzw. Verhinderung von Abstandsschwankungen wird die Messung der zu messenden Eigenschaften des Metallbandes besonders präzise. Auf diese Weise wird gleichzeitig garantiert, daß Störeinflüsse durch Verschmutzungen oder Wasser auf dem Metallband entfernt werden. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, die wichtigsten Störeinflüsse bei der berührungslosen Messung der Eigenschaften des Metallbandes zu vermindern bzw. zu kompensieren.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist der Saugfuß zumindest eine Gasauslaßöffnung zum Einblasen von Gas zwischen das Metallband und dem Saugfuß auf.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Meßeinrichtung einen Aufnehmer zum berührungslosen Messen der Eigenschaften des Metallbandes auf, wobei zwischen dem Aufnehmer und der Gasauslaßöffnung ein Meßraum vorgesehen ist, in den das Gas einblasbar ist.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Meßeinrichtung die Eigenschaften des Metallbandes an der Stelle des Metallbandes messend ausgebildet, an der durch die Gasauslaßöffnung Gas auf das Metallband trifft. Auf diese Weise wird gleichzeitig garantiert, daß Störeinflüsse durch Verschmutzungen oder Wasser auf dem Metallband entfernt werden. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, die wichtigsten Störeinflüsse bei der berührungslosen Messung der Temperatur eines Metallbandes zu vermindern bzw. zu kompensieren.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist das Gas Luft.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Meßeinrichtung zur Messung der Temperatur des Metallbandes ausgebildet.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Aufnehmer ein Temperaturaufnehmer.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Aufnehmer ein Pyrometer.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Meßeinrichtung zur Messung der Rauigkeit des Metallbandes ausgebildet.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Meßeinrichtung zur Messung von Oberflächenfehlern des Metallbandes ausgebildet.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist der Saugfuß einen Strömungswiderstand an seiner dem Metallband zugewandten Seite auf.

In weiterhin vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist der Saugfuß einen Strömungswiderstand an seiner

dem Metallband zugewandten Seite auf. Auf diese Weise wird eine Stabilisierung der Gasströmung und damit des aerodynamischen Paradoxons erreicht. Dies ist besonders von Vorteil, wenn die Temperatur eines Metallbandes gemessen werden soll, die höher ist als 500°C. Dieses ist z. B. beim Warmwalzen von Metallbändern der Fall. Ein derartiger Strömungswiderstand kann z. B. eine Stufe oder eine Nut im Saugfuß sein.

Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. Dabei wird die Erfindung beispielhaft anhand einer Temperaturmeßeinrichtung erläutert, der das erfindungsgemäße Prinzip zugrunde liegt. Im einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine vorteilhafte Ausgestaltung eines Meßkopfes, der Teil einer Temperaturmeßeinrichtung ist, der das erfindungsgemäße Prinzip zugrunde liegt,

Fig. 2 eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung eines Meßkopfes, der Teil einer Temperaturmeßeinrichtung ist, der das erfindungsgemäße Prinzip zugrunde liegt,

Fig. 3 eine vorteilhafte Ausgestaltung einer Temperaturmeßeinrichtung, der das erfindungsgemäße Prinzip zugrunde liegt.

Fig. 1 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung eines Meßkopfes 9 einer Temperaturmeßeinrichtung zur Messung der Temperatur eines Metallbandes 1, der das erfindungsgemäße Prinzip zugrunde liegt. Zur Messung der Temperatur weist der Meßkopf 9 eine Linse 11 auf, die Infrarotstrahlen 12 vom Metallband 1 bündelt. Die gebündelten Infrarotstrahlen 12 werden über ein Glasfaserkabel 10 weitergeleitet. Der Meßkopf 9 weist eine Drucklufteinlaßöffnung 8 auf, durch die Druckluft in sein Inneres geblasen wird. Der Meßkopf 9 weist ferner einen Saugfuß 4 mit einer Luftauslaßöffnung 13 auf, durch die die Druckluft gegen das Metallband 1 strömt. Zwischen dem Saugfuß 4 und dem Metallband 1 bildet sich eine durch die Pfeile 2 und 3 angedeutete Luftströmung aus. Die Geometrie des Saugfußes 4 sowie dessen Abstand vom Metallband 1 sind derart mit der Strömungsgeschwindigkeit der zwischen Saugfuß 4 und Metallband 1 strömenden Luft 2 und 3 abgestimmt, daß es zum aerodynamischen Paradoxon kommt. Dadurch bildet sich eine Saugwirkung zwischen Saugfuß 4 und Metallband 1. Besonders vorteilhaft ist es, den Saugfuß 4 über ein flexibles Verbindungsstück 6 mit dem restlichen Teil des Meßkopfes 9 zu verbinden. Wenn sich durch das aerodynamische Paradoxon ein stabiles Gaspolster aufbaut, so schwebt der Saugfuß 4 über dem Metallband 1. Auf diese Weise stellt sich ein besonders stabiler, d. h. konstanter, Abstand zwischen Saugfuß 4 und Metallband 1 ein.

Der Meßkopf 9 weist in beispielhafter Ausgestaltung eine Kühlwassereinlaßöffnung 7 auf, durch die Kühlwasser, oder ein anderes Kühlmittel, in den Meßkopf 9 strömt. Das Kühlwasser tritt durch eine Kühlwasserauslaßöffnung 5 aus und läuft über die Oberseite 20 des Saugfußes 4. Auf diese Weise wird der Saugfuß 4 gekühlt und ist besonders gut geeignet zur Messung der Eigenschaften eines heißen bewegten Metallbandes.

Fig. 2 zeigt eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung eines Meßkopfes 14, der Teil einer Temperaturmeßeinrichtung ist, der das erfindungsgemäße Prinzip zugrunde liegt. Dabei haben die Bezugszeichen 1 bis 3, 6 bis 8 und 10 bis 13 die gleiche Bedeutung wie in **Fig. 1**. Während die Oberseite 22 des Saugfußes 19 in **Fig. 2** entsprechend der Oberseite 20 des Saugfußes 4 in **Fig. 1** ausgestaltet ist, unterscheidet sich die Unterseite des Saugfußes 19 in **Fig. 2** von der Unterseite 21 des Saugfußes 4 in **Fig. 1**. Die Unterseite des Saugfußes 19 weist zwei Bereiche 23 und 24 auf, die durch eine Stufe 25 getrennt sind. Diese Stufe 25 stellt einen Strömungswiderstand dar. Es hat sich gezeigt, daß es bei Oberflächentempe-

raturen oberhalb von 500°C aufgrund der Erwärmung der Luft zwischen dem Saugfuß 4 und dem Metallband 1 zu einer Instabilität in der Luftströmung kommen kann. Dies wiederum birgt die Gefahr einer Berührung von Metallband 1 und Saugfuß 4. Die Stufe 25 an der Unterseite des Saugfußes 19 stellt einen Strömungswiderstand dar, der die Luftströmung 2 und 3 zwischen dem Saugfuß 19 und dem Metallband 1 stabilisiert.

Bei den Meßköpfen 9 bzw. 14 gemäß Fig. 1 bzw. 2 ist vorgesehen, daß der Infrarotstrahl 12 von dem Metallband 1 durch die Auslaßöffnung 13 die Linse 11 trifft. Auf diese Weise wird erreicht, daß Verschmutzungen oder Wasser von der Stelle entfernt werden, an der der Infrarotstrahl 12 auf das Metallband 1 trifft. Auf diese Weise wird eine besonders präzise Messung der Temperatur des Metallbandes erreicht.

Die Linse 11 bündelt den Infrarotstrahl zur Weiterleitung in einem Glasfaserkabel 10.

Die Temperaturmeßeinrichtungen mit den Meßköpfen 9 und 14 gemäß Fig. 1 und 2 weisen am Ende der Glasfaserkabel 10 vorteilhafterweise ein nicht dargestelltes Pyrometer als Aufnehmer auf.

Ein Ausführungsbeispiel für eine vollständige Temperaturmeßeinrichtung in beispielhafter Ausgestaltung und unter Verwendung des erfindungsgemäßen Prinzips zeigt Fig. 3. Dabei bezeichnet Bezugszeichen 30 einen Meßkopf, der in entsprechend abgewandelter Form auch durch entsprechende Ausgestaltungen gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 ersetzt werden kann. Der Meßkopf 30 schwebt aufgrund des aerodynamischen Paradoxons über einem Metallband 1. Vom Metallband 1 ausgestrahltes Infrarotlicht wird in einer Linse 35 gebündelt und über ein Glasfaserkabel 32 einem Pyrometer 36 zugeführt, mittels dessen ein Meßwert für die Temperatur des Metallbandes 1 ermittelt wird. Das Glasfaserkabel 32 ist mit einer Druckluftleitung 33 in einem flexiblen Schutzkabel 34 untergebracht. Über das flexible Schutzkabel 34 werden die Druckluftleitungen 33 und das Glasfaserkabel 32 in ein Schutzgehäuse 38 geführt, das auch das Pyrometer 36 aufnimmt. Mittels der Druckluftleitung 33 wird über einen Druckluftanschluß 37 Druckluft in den Meßkopf 30 geblasen, die über eine Ausflußöffnung 39 auf das Metallband 1 trifft.

Die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 1 bis 3 beschreiben eine Temperaturmeßeinrichtung, sind jedoch entsprechend auch auf Meßeinrichtungen zur Messung anderer Eigenschaften des Metallbandes 1 anwendbar. So kann insbesondere die Oberflächenbeschaffenheit des Metallbandes 1 gemessen werden. Dazu ist das Pyrometer durch ein optisches Auswertegerät, z. B. eine Kamera, zu ersetzen.

Patentansprüche

1. Meßeinrichtung zum berührungslosen Messen von Eigenschaften eines bewegten Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes, wobei die Meßeinrichtung einen parallel zur Oberfläche des Metallbandes anordbaren Saugfuß und eine Blaseinrichtung zum Einblasen von Gas zwischen dem Metallband und dem Saugfuß aufweist, wobei die Blaseinrichtung das Gas derart einblasend ausgebildet ist, daß zwischen dem Metallband und dem Saugfuß das aerodynamische Paradoxon wirksam ist.
2. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Saugfuß zumindest eine Gasauslaßöffnung zum Einblasen von Gas zwischen das Metallband und dem Saugfuß aufweist.
3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Aufnehmer zum berührungslosen Messen der Eigenschaften des Metallbandes

des aufweist, wobei zwischen dem Aufnehmer und der Gasauslaßöffnung ein Meßraum vorgesehen ist, in den das Gas einblasbar ist.

4. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung die Eigenschaften des Metallbandes an der Stelle des Metallbandes messend ausgebildet ist, an der durch die Gasauslaßöffnung Gas auf das Metallband trifft.

5. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gas Luft ist.

6. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Messung der Temperatur des Metallbandes ausgebildet ist.

7. Meßeinrichtung nach Anspruch 3, 4, 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnehmer ein Temperaturaufnehmer ist.

8. Meßeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnehmer ein Pyrometer ist.

9. Meßeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Messung der Rauigkeit des Metallbandes ausgebildet ist.

10. Meßeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Messung von Oberflächenfehlern des Metallbandes ausgebildet ist.

11. Meßeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Saugfuß einen Strömungswiderstand an seiner dem Metallband zugewandten Seite aufweist.

12. Meßeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband durch Flüssigkeiten, Gase oder Staub verunreinigt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

